

Cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise das pesquisas nacionais publicadas internacionalmente

LUIS FELIPE CÂNDIDO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

AUGUSTO CÉZAR DE AQUINO CABRAL

SANDRA MARIA DOS SANTOS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise das pesquisas nacionais publicadas internacionalmente

1 INTRODUÇÃO

Diversos conceitos de cidades que pretendem retratar um futuro urbano mais sustentável e próspero têm sido elaborados e debatidos recentemente, em especial, a Cidade Sustentável e a Cidade Inteligente (FU; ZHANG, 2017). Tais conceitos têm ganhado cada vez mais destaque nas agendas públicas e na literatura (LAZZARETTI *et al.*, 2019), em face ao crescimento demográfico experimentado nos últimos anos que tem amplificado os principais problemas sociais e econômicos (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015).

Neste contexto, buscando a modernização dos serviços públicos, principalmente por meio do uso intensivo de tecnologia, o conceito de Cidade Inteligente se constituiu (ANGELIDOU, 2017). Contemporânea a esta modernização, mas mais influenciado pelo conceito de desenvolvimento sustentável, emergiu a noção de Cidade Sustentável enfatizado as questões ambientais no contexto urbano (FU; ZHANG, 2017). Comum a estes conceitos, segundo Fu e Zhang (2017), se tem a dimensão econômica, deixando patente que a união destes conceitos seja a forma mais adequada de atingir verdadeiramente a sustentabilidade urbana.

Assim, tem-se um debate emergente sobre as cidades inteligentes e sustentáveis em nível internacional (AHVENNIEMI *et al.*, 2017; BIBRI, 2018; IBRAHIM; EL-ZAART; ADAMS, 2018; BHATTACHARYA *et al.*, 2020), reforçando a ideia de que este é o caminho das cidades na transição para sustentabilidade (KRAMERS *et al.*, 2014; BIBRI, 2018). Porém, ao se investigar o contexto nacional, verifica-se que as pesquisas sobre Cidades Inteligentes estão em um estágio embrionário (PINHEIRO JUNIOR; CAVALHEIRO, 2017), com pouca literatura ou evidências sobre as experiências já desenvolvidas no Brasil (ALVES; DIAS; SEIXAS, 2019). Verifica-se uma ainda pequena produção, seja sobre cidades sustentáveis, como destacado por Costa *et al.* (2018) ou sobre cidades inteligentes (PINHEIRO JUNIOR; CAVALHEIRO, 2017; ALVES; DIAS; SEIXAS, 2019; LAZZARETTI *et al.*, 2019).

Quando se busca uma análise sobre a temática de Cidades Inteligentes e Sustentáveis em conjunto, não tendo sido identificados estudos na produção nacional, configurando-se uma lacuna para a qual este trabalho pretende contribuir. Como o debate é ainda emergente no contexto internacional, e em virtude da escassez de estudos preliminarmente verificada, partiu-se do pressuposto de que há publicações nacionais em periódicos internacionais para investigar a seguinte questão de pesquisa: como se caracteriza a produção científica brasileira sobre cidades inteligentes e sustentáveis em periódicos internacionais?

Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo analisar as características da produção científica brasileira sobre cidades inteligentes e sustentáveis em periódicos internacionais. Especificamente pretendeu-se: 1) verificar o perfil de autoria dos trabalhos, obras e instituições de maior impacto; 2) averiguar o campo de aplicação que estão sendo pesquisadas; 3) verificar as principais temáticas correlatas; 4) verificar as principais relações de coautoria, co-citação, co-ocorrência e acoplamento bibliográfico; e 5) verificar a evolução da produção científica e os principais periódicos da área.

Para tal, foi realizado um estudo bibliométrico, de abordagem quantitativa com finalidade descritiva, compreendendo artigos produzidos acerca do tema por pesquisadores com filiação em instituições brasileiras. Explorou-se a base de artigos da Scopus – cuja indexação permite classificar o periódico como internacional.

O estudo se justifica, em primeiro lugar, pela sua originalidade, dada a inexistências de estudos com enfoque na produção científica brasileira sobre cidades inteligentes e sustentáveis, em geral, e no cenário internacional, em particular. É também, um tema novo e em expansão, cuja literatura e a prática apresentam definições e dimensões variadas, o que

dificulta a compreensão do conceito (JANIK; RYSZKO; SZAFRANIEC, 2020) e enseja maiores aprofundamentos (LAZZARETTI *et al.*, 2019). Consta-se que a literatura sobre os temas, em especial quando considerados conjuntamente, é dispersa e fragmentada, ensejando a inserção do esforço de mapeamento e análise desta produção científica na agenda de pesquisa do campo, em especial no tocante à contribuição brasileira no cenário internacional.

A seguir, apresenta-se o referencial teórico da pesquisa, delimitando-se o conceito de cidades inteligentes e sustentáveis, a partir de seus predecessores – cidade inteligente e cidade sustentável. Na terceira seção, apresentam-se os aspectos metodológicos da pesquisa, detalhando-se os protocolos de operacionalização do estudo. Em seguida, apresentam-se os resultados e discussões, seguidos da conclusão e das referências no final do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cidade Inteligente

O termo Cidade Inteligente (CI) começou a ser utilizado no início dos anos 1990, em conexão com as novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a modernização das infraestruturas nas cidades (JANIK; RYSZKO; SZAFRANIEC, 2020). Sua formulação inicial surgiu a partir do conceito de cidades digitais e se consolidou como um importante discurso relacionado ao crescimento, à eficiência e à prosperidade das cidades (HOLLANDS, 2015).

O foco em TIC foi primordialmente guiado por interesses econômicos de empresas globais de alta tecnologia e imprimiu no conceito de cidades inteligentes uma ênfase no desenvolvimento urbano liderado pelos negócios (HOLLANDS, 2008). Conforme Cohen (2015), essas são as características da primeira geração das cidades inteligentes, impulsionada pela tecnologia (*technology driven*), cujos projetos foram fomentados por empresas que tentavam persuadir as autoridades e gestores locais a adotar as soluções por eles apresentadas.

Ainda de acordo com Cohen (2015), a segunda geração de cidades inteligentes, tecnologia habilitada, liderada pela cidade (*city-led, enabled technology*), emergiu como uma resposta aos provedores de tecnologia da primeira geração. Para o autor, nessa nova configuração, os projetos passaram a ser liderados pelas autoridades públicas e gestores, mas ainda mantinham grande ênfase na implementação de tecnologias inteligentes e outras inovações. Entretanto, a tecnologia deixava de ser um fim para ser um meio de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e visitantes.

A abordagem de cidades inteligentes restrita à aplicação de tecnologias nos espaços urbanos é controversa e pode levar a conflitos entre diferentes atores sociais (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015). Essa ainda é a narrativa dominante, cuja principal crítica é que a ênfase em TICs negligencia os problemas essenciais como “[...] pobreza, desigualdade, desemprego, analfabetismo, corrupção, falta de estruturas sanitárias e educacionais[...]”, abordando uma “[...] realidade urbana que não existe” (GONELLA, 2019, p. 2-5).

Apesar de o uso de TIC ter um importante papel no compartilhamento e integração de informações entre agências governamentais e diferentes *stakeholders* – como os próprios cidadãos (PEREIRA *et al.*, 2017) – a tecnologia isolada não é suficiente para uma cidade ser considerada inteligente (CÂMARA *et al.*, 2016). Desta forma, deve-se enfatizar a contribuição do capital humano, associado ao uso de TIC, como meio para transformar e melhorar as cidades (HOLLANDS, 2008). A busca por uma cidade inteligente passa pelo capital intelectual e social e suas relações com a tecnologia no contexto do ambiente urbano (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015).

Neste sentido, segundo Câmara *et al.* (2016, p. 139), existe a necessidade de tornar a população inteligente, o que significa ter uma “[...] população ativa, comprometida com o interesse coletivo, motivada a participar, identificando os problemas e se sentindo capaz de contribuir para as soluções”. O cidadão inteligente “[...] não é necessariamente aquele que está munido da tecnologia, pessoalmente (embora também seja), mas aquele que está

informado sobre a utilização, influência e consequências da utilização dela no meio” (BATISTA; FARINIUK; MELLO, 2016, p. 130).

Tais características alinham-se ao que Cohen (2015) chamou de terceira geração das Cidades Inteligentes, que foi chamada de cocriada pelos cidadãos (*Citizen co-creation*). O foco passa a estar nos cidadãos, que assumem uma postura ativa e passam a ser os principais indutores e idealizadores dos projetos de inovação e de melhoria da cidade.

Assim, incorpora-se a dimensão humana das organizações sociais (ANGELIDOU, 2014), buscando a modernização dos serviços públicos, principalmente por meio do uso intensivo de tecnologia (ANGELIDOU, 2017) e envolvendo, segundo Nam e Pardo (2011), além da tecnologia (infraestruturas de *hardware* e *software*), as pessoas (criatividade, diversidade e educação) e as instituições (governança e política).

Delimita-se, portanto, a ênfase mais consolidada das cidades inteligentes que têm como foco as dimensões econômica e social da sustentabilidade (FU; ZHANG, 2017). Ao afirmar que a ênfase é dada a estas dimensões, não se pode afirmar que a atuação é exclusiva nesses pilares, mas que seus resultados mais proeminentes se dão nessas dimensões. Essa lacuna de desempenho patente no pilar ambiental das cidades inteligentes tem sido o foco das cidades sustentáveis, como apresentado a seguir.

2.2 Cidade Sustentável

Assim como a cidade inteligente, o conceito de cidade sustentável surgiu no início dos anos 1990 (JANIK; RYSZKO; SZAFRANIEC, 2020), embora suas fundações remontem à década de 1970. Naquele momento, a atenção internacional se voltou aos vínculos entre urbanização, qualidade ambiental e pobreza (BULKELEY; BETSILL, 2005) e esteve no esteio das reflexões sobre a incompatibilidade do modelo de desenvolvimento econômico dissociado do meio ambiente, e que levariam à emergência do conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) na década de 1980 (SOTTO *et al.*, 2019).

A declaração Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*) no Relatório Brundtland, em 1987, fundou a visão de atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2020) e a percepção da inseparabilidade do desenvolvimento sustentável do desenvolvimento total da sociedade.

Nesse contexto, de Jong *et al.* (2015) afirmam que a cidade sustentável é um derivado quase automático do conceito de DS aplicado ao desenvolvimento urbano. Como apresentado por Sotto *et al.* (2019), a evolução do conceito de DS se deu a partir da fixação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e, com a Nova Agenda Urbana (NAU), a sustentabilidade ambiental consolidou-se como um dos princípios fundantes das cidades.

Assim, a cidade sustentável ascende de princípios ecológicos aplicados à cidade, incluindo a metáfora dos sistemas biológicos, marcante nos estudos sobre metabolismo urbano. Neste específico, por exemplo, Giannetti *et al.* (2020) apontam a necessidade de estudos que tratam das questões socioecológicas para apoiar os projetos de sustentabilidade no contexto das cidades. Na prática, busca-se a redução e gestão de risco de desastres e vulnerabilidade, construção de resiliência e promoção da mitigação e adaptação climática, aproximando-se das diretrizes da NAU (SOTTO *et al.*, 2019).

Desta forma, a ênfase proeminente das cidades sustentáveis se dá em torno de questões de planejamento urbano, eco-cidade, gerenciamento de energia, emissão de carbono, modernização ecológica e suas relações com a economia (FU; ZHANG, 2017). Entretanto, afirmam Janik, Ryszko e Szafraniec (2020), como o DS tem sido um conceito guarda-chuva, pode haver controvérsias sobre a definição de cidade sustentável e suas fronteiras conceituais.

Na prática, o conceito de cidade sustentável enfatizou as dimensões ambiental e econômica da sustentabilidade (FU; ZHANG, 2017). Reitera-se, novamente, que ao afirmar que a ênfase é dada a estas dimensões, não se pode afirmar que a atuação é exclusiva nesses

pilares, mas que seus resultados mais proeminentes se dão nessas dimensões. A união do conceito de cidade inteligente e do conceito de cidade sustentável parece, portanto, o melhor caminho para o desenvolvimento das cidades, como se discute a seguir.

2.3 Cidade Inteligente e Sustentável

Como apresentado, o conceito de Cidade Inteligente evoluiu em direção ao engajamento dos cidadãos (COHEN, 2015), corroborando a ênfase nas dimensões social e econômica, enquanto a Cidade Sustentável enfatizou as dimensões econômicas e ambientais (FU; ZHANG, 2017), deixando patente que a união dos conceitos é a forma mais adequada de se buscar a sustentabilidade urbana.

Ambas as abordagens se propõem a entregar um futuro mais sustentável e próspero. Na prática, os conceitos são usados como sinônimos de modo intercambiável (DE JONG *et al.*, 2015). No entanto, como apontou Angelidou (2014), a multiplicidade de dimensões e assuntos pertinentes ao meio urbano que torna complexo a escolha das prioridades para o seu desenvolvimento pode levar a uma abordagem prática que negligencia os aspectos de sustentabilidade em sua totalidade, razão pela qual Ahvenniemi *et al.* (2017), sugerem o uso do termo cidades inteligentes e sustentáveis, visão corroborada por Fu e Zhang (2017).

Desta forma, a conjunção cidades inteligentes e sustentáveis é um fenômeno recente (2010) e emerge como uma abordagem holística de desenvolvimento urbano (JANIK; RYSZKO; SZAFRANIEC, 2020) que pretende diminuir o descompasso entre discurso e prática. A Cidade Inteligente e Sustentável se concentra em um processo transformador contínuo, baseado no engajamento e colaboração das partes interessadas, e na construção de diferentes tipos de capacidades humanas, institucionais e técnicas (ESTEVEZ; LOPES; JANOWSKI, 2016). Ainda para os autores, buscam-se o desenvolvimento socioeconômico e a proteção dos recursos naturais, entre outras prioridades definidas localmente, contribuindo para melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos.

Vê-se o alinhamento do que Sotto *et al.* (2019, p. 62), citando Veiga (2015, p.147), chamou de avanço cognitivo e institucional do conceito de desenvolvimento sustentável como uma “reinterpretação [...] baseada na interconexão entre sociedade, economia e meio ambiente, com a associação das dimensões política e cultural”. A cidade, portanto, alinhada ao DS e de qualidade de vida, evoluiu e passou a ser chamado de cidade inteligente e sustentável (HÖJER; WANGEL, 2014), configurando-se uma nova forma de buscar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS (WOLFRAM; FRANTZESKAKI, 2016), definidos por ocasião da Cúpula das Nações Unidas, em 2015, para o desenvolvimento sustentável, com o intuito de orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional, envolvendo uma gama diversificada, mas coesa de temáticas.

Neste sentido, como afirmam Ahvenniemi *et al.* (2017), as cidades inteligentes e sustentáveis preocupam-se com o (1) ambiente natural, (2) ambiente construído, (3) água e gerenciamento de resíduos, (4) transporte, (5) energia, (6) economia, (7) educação, cultura, ciência e inovação, (8) bem-estar, saúde e segurança, (9) governança e engajamento dos cidadãos e (10) tecnologias de informação e comunicação (TIC). Já Bhattacharya *et al.* (2020) consideraram as dimensões (1) social, (2) econômica; (3) meio ambiente e (4) cultura, patrimônio e estilo de vida. Já

Ibrahim, El-Zaart e Adams (2018), por seu turno, definiram as cidades inteligentes e sustentáveis nas seis dimensões de um dos modelos mais disseminados das cidades inteligentes de Giffinger *et al.* (2007), para quem uma cidade inteligente possui: (1) economia inteligente (competitividade); (2) pessoas inteligentes (capital social e humano); (3) governos inteligentes (participação): dimensão caracterizada pela participação na tomada de decisões, serviços públicos e sociais, governança transparente, estratégias e perspectivas políticas; (4) mobilidade inteligente (transporte e tecnologia da informação e comunicação [TIC]); (5) ambiente inteligente (recursos naturais) e; (6) modo de vida inteligente (qualidade de vida).

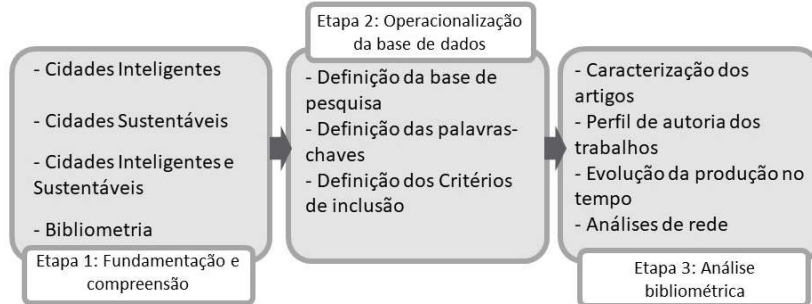
Por fim, como evidência da consolidação, em âmbito internacional, em 2019 a Organização Internacional para Padronização propôs indicadores para cidades inteligentes, dentro de uma perspectiva de cidades e comunidades sustentáveis nas seguintes dimensões: (1) governança, empoderamento e engajamento; (2) educação e capacitação; (3) inovação, criatividade e pesquisa; (4) saúde e cuidados na comunidade; (5) cultura e identidade comunitária; (6) viver juntos, interdependência e mutualidade; (7) economia e produção & consumo sustentáveis; (8) ambiente de vida e trabalho; (9) segurança e proteção; (10) infraestruturas comunitárias; (11) mobilidade; e (12) biodiversidade e serviços ecossistêmicos (ISO 37122, 2019).

Por fim, a abordagem de cidades inteligentes e sustentáveis é complexa e enfatiza os objetivos do desenvolvimento sustentável, por meio do conceito de cidades inteligentes (AHVENNIEMI *et al.*, 2017). Seja do ponto de vista prático ou teórico, esse conceito ainda emergente suscita diferentes reflexões, constituindo-se um campo fértil para pesquisas nas mais diferentes áreas do conhecimento (JANIK; RYSZKO; SZAFRANIEC, 2020).

3 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como descritiva, na qual foi realizada uma análise bibliométrica. É descritiva porque busca avaliar e descrever as características do fenômeno (COLLIS; HUSSEY, 2005), o que permite compreender como ele está ocorrendo. É bibliométrico, pois buscou a mensuração e evidenciação de informações acerca do conhecimento científico publicado (BUFREM; PRATES, 2005). Ademais, buscou-se análises mais recentes para complementar as análises bibliométricas originais, através de análises sociométricas, como redes de coautoria, de co-citação e de acoplamento bibliográfico (COBO *et al.*, 2011; ZUPIC; ČATER, 2015), conforme as etapas apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Delineamento da pesquisa.



Fonte: dos autores (2020).

Na primeira etapa realizou-se uma revisão da literatura sobre cidades inteligentes, cidades sustentáveis e cidades inteligentes e sustentáveis, o que permitiu identificar a lacuna do conhecimento e estabelecer os principais conceitos apresentados no referencial teórico e que suportaram o planejamento e operacionalização da análise bibliométrica.

Na segunda etapa, estabeleceu-se como base de pesquisa a *Scopus* por sua amplitude e reconhecimento internacional, tendo-se especificado as seguintes palavras-chave:

- Cidades inteligentes: smart city/cities, intelligent city/cities, digital city/cities, cyber city/cities, knowledge city/cities, networked city/cities, creative city/cities, wisdom city/cities, ubiquitous city/cities, real-time city/cities, hybrid city/cities;
- Cidades sustentáveis: sustainable city/cities, sustainable urba, eco-city/cities, resilient city/cities ecocity/cities, green city/cities, healthier city/cities, city sustainability, urban sustainability, sustainable urbanization, sustainable city development, sustainable urban development;
- Cidades inteligentes e sustentáveis: smart sustainable city, smart and sustainable city, sustainable and smart city, sustainable development of smart city/cities.

Em seguida, definiu-se quatro critérios que serviram como filtro para inclusão dos trabalhos no estudo: (1) título, resumo e palavras-chave; (2) artigo de periódico; (3) afiliação com instituição brasileira; (4) aderência com o problema de pesquisa.

A consulta foi realizada em junho de 2020 e a Tabela 1 apresenta os quantitativos da base de dados levantada e o refinamento para os três primeiros filtros.

Tabela 1 – Base de dados para Cidades Inteligentes.

Cidades Inteligentes				Cidades Sustentáveis				Inteligentes e Sustentáveis			
Termos	F1	F2	F3	Termos	F1	F2	F3	Termos	F1	F2	F3
Smart city/cities	28719	8331	53	sustainable city/cities	33502	18775	181	Smart sustainable city/Cities	3549	1281	20
Intelligent city/cities	11029	3114	16	sustainable urban	39389	23270	172	Sustainable and smart urban	2386	989	14
Digital city/cities	13876	6536	116	resilient city/cities	2396	1301	15	Sustainable development of smart city/cities	2470	857	15
Cyber city/cities	1334	407	4	eco-city/cities	682	369	0				
Knowledge city/cities	339	209	6	ecocity/cities	104	56	0				
Networked city/cities	1072	552	0	green city/cities	16956	10717	122				
Creative city/cities	8683	5908	132	healthier city/cities	11668	9695	434				
Wisdom city/cities	919	529	1	city sustainability	16584	10888	165				
Ubiquitous city/cities	3899	1349	13	urban sustainability	20221	13179	126				
Real-time city/cities	10759	5052	101	sustainable urbanization	8470	5415	27				
Hybrid city/cities	7035	4018	64	sustainable city development	24448	13228	127				
				sustainable urban development	29107	16653	110				
Total	87664	36005	625	Total	203527	123546	1261	Total	4015	1467	21

Legenda: F1, F2, F3 referem-se a filtros 1, 2 e 3 respectivamente.

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

A Tabela 2 apresenta a síntese dos dados levantados para a pesquisa.

Tabela 2 – Base de dados Final.

Temas	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3	Filtro 4
Cidades Inteligentes	87664	36005	625	63
Cidades Sustentáveis	203527	123546	1261	130
Cidades Inteligentes e Sustentáveis	4015	1467	21	18
Total	295206	161018	1907	211

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Salienta-se que a composição final foi constituída por 175 trabalhos após a remoção de duplicadas ao se combinar as três temáticas levantadas separadamente. Por fim, definiu-se o protocolo de coleta de dados para a análise bibliométrica com as seguintes informações: autores, título, ano, fonte de publicação e detalhamento, número de citações, afiliação dos autores, abstract, palavras-chave, referências citadas e língua do documento original.

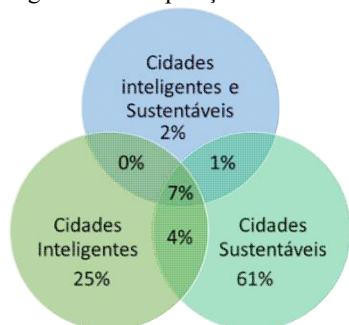
As características bibliográficas descritivas da amostra, a exemplo da evolução quantitativa da pesquisa no campo, dos autores, obras e periódicos de maior destaque foram tabuladas em planilha eletrônica. Posteriormente, os dados foram trabalhados com o suporte do *software* VOSviewer© (versão 1.6.14) que permitiu a visualização de redes para analisar a

força da relação entre os elementos e sua similaridade, por meio da distância entre eles – quanto menor esta distância, mais forte é a sua relação (VAN ECK; WALTMAN, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, a amostra final foi composta por 175 trabalhos de 1999 a 2020, dos quais, 145 estão publicados em inglês, 25 em português, 4 em inglês e português e apenas 1 em espanhol. Ao todo 583 autores de 260 instituições e 37 países subscreveram os estudos. Os trabalhos foram publicados em 105 periódicos e somaram 1594 citações. A Figura 2 apresenta a composição dos artigos por tema levantado.

Figura 2 – Composição da amostra por tema levantado.



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Destaca-se o acentuado número de trabalhos sobre Cidades Sustentáveis (CS) e a ausência de trabalhos na interseção de Cidades Inteligentes (CI) e Cidades Inteligentes e Sustentáveis (CIS). O resultado corrobora Pinheiro Junior e Cavaleiro (2017), para quem estudos sobre CI no contexto brasileiro ainda estão em um estágio embrionário e remetem aos estágios iniciais da CI baseada na Cidade Digital. Essa tendência, também foi observada no presente estudo com os trabalhos mais cidades, como Perera *et al.* (2017) e Santana *et al.* (2017) abordam a temática de TIC.

Especificamente no levantamento de CIS, também se observa a força dessa temática, com trabalhos como Santos *et al.* (2014) com o título “*Optimal placement of sensor network ...*”, Guedes *et al.* (2018) com o título “*Smart cities: the main drivers for ...*” e Yigitcanlar, Wilson e Kamruzzaman (2019) com o título “*Disruptive impacts of automated driving ...*”.

4.1 Principais autores e obras de maior impacto

A Tabela 3 apresenta as obras de maior impacto, com base na quantidade de citações.

Tabela 3 – Obras de maior impacto.

Autor(es)	Título do artigo	Periódico	Citações	%
Perera <i>et al.</i> (2017)	Fog computing for sustainable smart cities: a survey	ACM Computing Surveys	125	8%
Yigitcanlar <i>et al.</i> (2018)	Understanding ‘smart cities’: Intertwining development drivers...	Cities	77	13%
Trindade <i>et al.</i> (2017)	Sustainable development of smart cities: A systematic review of the literature	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity	71	17%
Santana <i>et al.</i> (2017)	Software platforms for smart cities: Concepts, requirements, challenges...	ACM Computing Surveys	67	21%
Lara <i>et al.</i> (2016)	Smartness that matters: Towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity	58	25%
Miranda e Silva (2012)	Benchmarking sustainable urban mobility: The case of Curitiba, Brazil	Transport Policy	53	28%
Balaban e Oliveira (2017)	Sustainable buildings for healthier cities: assessing the co-benefits of...	Journal of Cleaner Production	47	31%
Menegat (2002)	Participatory democracy and sustainable development...	Environment and Urbanization	46	34%

Friel <i>et al.</i> (2011)	Addressing the social and environmental determinants of urban health...	Journal of Urban Health	44	37%
Silva, Costa e Macedo (2008)	Multiple views of sustainable urban mobility: the case of Brazil	Transport Policy	41	39%
		31 obras com mais de 10 citações	594	77%
		93 obras com no máximo 10 citações	371	100%
Total			1594	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Observa-se que a obra de maior impacto é a única que traz o conceito de cidade inteligente e sustentável de modo acoplado, havendo praticamente uma divisão dos demais estudos, sendo 4 sobre CI e 5 sobre CS nas obras de maior impacto. A Tabela 4 apresenta os autores brasileiros, suas instituições e áreas de atuação nessas obras de maior impacto.

Tabela 4 – Autores brasileiros das obras de maior impacto.

Artigo	Autores	Título	Instituição	Área de atuação
Perera <i>et al.</i> (2017)	Júlio Cezar Estrella	Dr	USP	Ciência de Computação
Yigitcanlar <i>et al.</i> (2018)	Jamile Sabatini Marques	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
Trindade <i>et al.</i> (2017)	Eduardo Moreira da Costa	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
	Evelin Priscila Trindade	Me	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
	Marcus Phoebe Farias Hinnig	Me	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
	Eduardo Moreira da Costa	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
	Jamile Sabatini Marques	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
Santana <i>et al.</i> (2017)	Rogério Cid Bastos	Dr	UFSC	Engenharia de Produção
	Eduardo Felipe Zambom Santana	Dr	USP	Ciência de Computação
	Ana Paula Chaves	Me	UTFPR	Ciência de Computação
	Marco Aurelio Gerosa	Dr	USP	Ciência de Computação
Lara <i>et al.</i> (2016)	Fabio Kon	Dr	USP	Ciência de Computação
	Alexander Prado Lara	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
	Eduardo Moreira Da Costa	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
Miranda e Silva (2012)	Thiago Zilinski Furlani	Dr	UFSC	Eng. e Gestão do Conhecimento
	Hellem de Freitas Miranda	Me	USP	Engenharia de Transportes
Balaban e Oliveira (2017)	Antônio Néelson Rodrigues da Silva	Dr	USP	Engenharia de Transportes
	José Antonio Puppim de Oliveira	Dr	FGV	Administração
	Rualdo Menegat	Dr	UFRGS	Geociências
Menegat (2002)	Marco Akerman	Dr	USP	Medicina
Friel <i>et al.</i> (2011)	Antônio Néelson Rodrigues da Silva	Dr	USP	Engenharia de Transportes
	Silva, Costa e Macedo (2008)	Marcela da Silva Costa	Dr	Vetec Eng.
	Márcia Helena Macedo	Dr	UFG	Engenharia de Transportes

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Nesta segunda análise, pode-se identificar como principais instituições a UFSC e USP. Constata-se, também, a pluralidade de áreas do conhecimento que estão envolvidas nas pesquisas com destaque a Computação, Eng. e Gestão do Conhecimento e Eng. de Transportes e alta titulação dos autores, com apenas quatro mestres em um total de dezenove.

A Tabela 5 apresenta os principais autores e suas instituições com base na quantidade de artigos publicados como primeiro autor, coautor e total. Apresentaram-se os autores que possuem mais de um trabalho, seja como autor principal ou co-autor.

Tabela 5 – Principais autores, instituições e países (por quantidade de artigos publicados).

Nº	Autor	Quantidade de artigos			Afiliação mais recente	Cidade
		Principal	Coautoria	Total		
1	Yigitcanlar T	3	6	9	Queensland University of Technology	Brisbane (Austrália)
2	Macke J.	2	1	3	Universidade Caxias do Sul	Caxias do Sul
3	Miguez M.G.	2	1	3	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
4	Fajersztajn L.	2	0	2	Universidade de São Paulo	São Paulo
5	Santos A.S.	2	0	2	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
6	Saunders M.J.	2	0	2	Universidade de São Paulo	São Paulo
7	Siqueira-Gay J.	2	0	2	Universidade de São Paulo	São Paulo
8	Sotto D.	2	0	2	Universidade de São Paulo	São Paulo

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Verifica-se uma predominância de autores advindos da USP, corroborando Lazzaretti *et al.* (2019) que apontaram que a instituição é a que mais possui grupos de pesquisa na área (sete ao total). Corroboram, ainda, quando se compara com os autores as obras de maior impacto. A projeção internacional se deu no eixo-sudeste com o principal autor Yigitcanlar da Queensland University of Technology, revelando uma forte conexão de pesquisadores brasileiros com este autor de projeção mundial.

Destaca-se, ainda, um resultado que chama a atenção: os autores referidos em Lazzaretti *et al.* (2019) e em Pinheiro Júnior e Cavalheiro (2017) não foram encontrados na presente pesquisa, indicando os que mais publicam em nível nacional ainda não ganharam projeção internacional. Corroboram, ainda, o que Lazzaretti *et al.* (2019) apontaram como necessidade que as teses e dissertações sejam publicados em formato de artigos científicos, pois muitos estudos analisados não foram publicados em formato de artigo. Há, portanto, a necessidade de se melhorar a taxa de conversão destes trabalhos monográficos, bem como de artigos deles oriundos, apresentados como publicação científica provisória em congressos acadêmicos, em publicações definitivas em periódicos internacionais renomados, em particular no rol que consta em estratos superiores do Qualis Capes.

4.2 Instituições de maior impacto

Foram identificadas 260 instituições, dentre as quais destacou-se as quinze mais prolíficas na Tabela 6.

Tabela 6 – Instituições mais prolíficas (com mais de um artigo como autor principal).

Nº	Instituição	Autor principal	% Relativa	% Acumulada
1	Universidade de São Paulo	37	21%	21%
2	Universidade Federal de Santa Catarina	14	8%	29%
3	Universidade Federal do Rio de Janeiro	12	7%	36%
4	Universidade de Campinas	10	6%	42%
5	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	6	3%	45%
6	Universidade Federal de Minas Gerais	4	2%	47%
7	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	4	2%	50%
8	Queensland University of Technology	3	2%	51%
9	Universidade de Caxias do Sul	2	1%	53%
10	Universidade Estadual Paulista	2	1%	54%
11	Universidade Federal Fluminense	2	1%	55%
12	Universidade Federal da Bahia	2	1%	56%
13	University of Ottawa	2	1%	57%
14	Universidade Federal do Ceará	2	1%	58%
15	Universidade Nove de Julho	2	1%	59%
Σ 15 primeiros		104	59%	59%
Σ 245 demais instituições		71	41%	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Ao se agregar por universidade a quantidade de publicações, reforça-se o predomínio instituições do sudeste e sul, aparecendo apenas duas instituições fora desse eixo, a Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal do Ceará. Destaca-se, desse quadro, que a UNINOVE possui um Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (PPG-CIS) que já gerou 11 dissertações na área (LAZZARETTI *et al.*, 2019).

4.3 Principais periódicos

A Tabela 7 apresenta os principais periódicos e a quantidade de trabalhos publicados ao longo do tempo.

Tabela 7 – Principais periódicos ao longo do tempo.

Nº	Periódico	1999 a 2005	2006 a 2010	2011 a 2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
1	Journal of Cleaner Production	0	0	1	1	1	5	2	1	11
2	Sustainability (Switzerland)	0	0	0	1	1	1	2	4	9
3	Estudos Avançados	0	0	0	3	0	0	3	0	6
4	Cities	0	0	0	0	0	1	4	0	5
5	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity	0	0	0	1	1	1	1	0	4
6	Transport Policy	0	1	2	1	0	0	0	0	4
7	Future Generation Computer Systems	0	0	0	0	0	0	3	1	4
8	Energies	0	0	0	0	0	1	3	0	4
9	WIT Transactions on Ecology and the Environment	0	2	2	0	0	0	0	0	4
10	Urban Ecosystems	0	0	1	0	0	1	1	0	3
11	Transportation Research Part A: Policy and Practice	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12	Transportation Research Part D: Transport and Environment	0	0	0	0	0	0	1	2	3
13	International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development	0	0	0	0	3	0	0	0	3
14	International Journal of Urban Sustainable Development	0	0	1	0	1	0	0	1	3
15	IEEE Latin America Transactions	0	1	1	0	0	1	0	0	3
Σ 15 primeiros		0	5	9	7	7	11	20	10	69
Σ 80 demais		5	12	21	6	11	16	27	8	106
Total		5	17	30	13	18	27	47	18	175

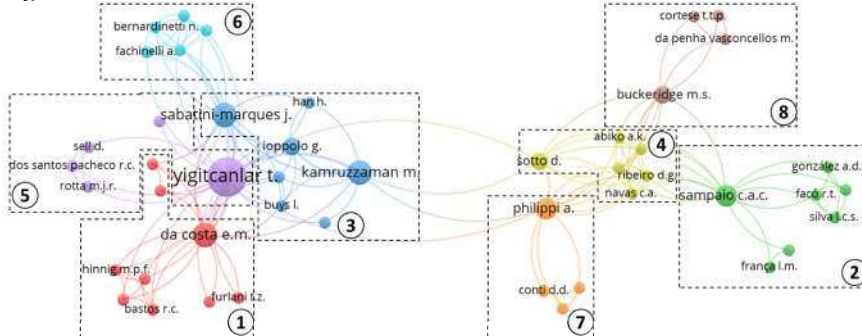
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Verificou-se que 39% dos trabalhos foram publicados nos 15 primeiros periódicos apresentados (14% do total), destacando-se o *Journal of Cleaner Production* e o *Sustainability (Switzerland)*, Estudos Avançados e *Cities* como os que mais receberam publicações de trabalhos brasileiros. Aqui merece destaque o periódico Estudos Avançados (ISSN 1806-9592), periódico de base nacional da Universidade de São Paulo com inserção internacional (Qualis A2 e SJR 2019 de 0.213). Evidencia-se, ainda, os pressupostos da lei de Bradford, uma vez que se verificou grande concentração de artigos em poucos periódicos e um aumento da dispersão nas zonas seguintes.

4.4 Rede de coautoria (por autor e por instituição)

A Figura 3 apresenta as principais redes de coautoria. Dos 583 autores da base de dados, apenas 47 tiveram coautoria, razão pela qual foram omitidas da rede.

Figura 3 – Redes de coautoria.

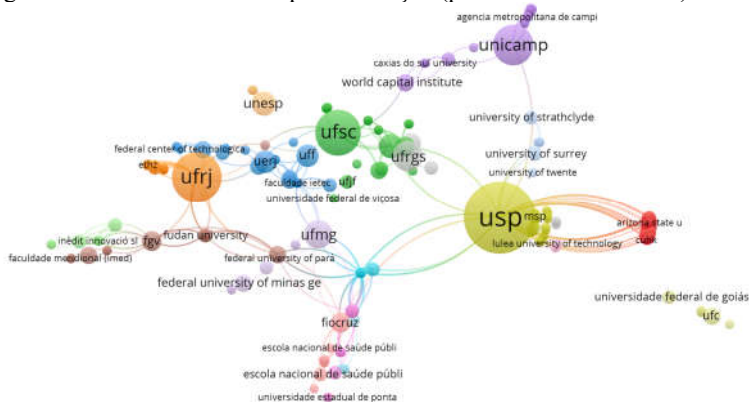


Fonte: elaborado pelos autores (2020).

O tamanho de cada círculo (nó) é proporcional ao número de citações do autor correspondente na base. Identificaram-se 8 *clusters* de colaboração e 47 *links* de relacionamento entre autores. Destaca-se, novamente, Yigitcanlar como central no cluster cinco que se vincula diretamente aos clustes 1, 3 e 6.

A rede de coautoria por instituição é apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Redes de coautoria por instituição (pelo menos 3 trabalhos).



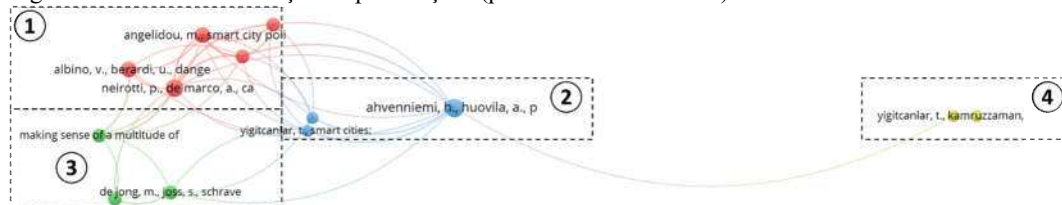
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Confirma-se a hegemonia da USP como principal instituição, seguidas da UFRJ, Unicamp e UFSC. Diferente da listagem realizada anteriormente por quantidade, a análise de rede permite enxergar os vínculos de cooperação entre as universidades.

4.5 Rede de co-citação

A Figura 5 evidencia os principais autores citados nas publicações, revelando a base teórica mais explorada pelos autores nacionais.

Figura 5 – Redes de co-citação de publicações (pelo menos 3 trabalhos).



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

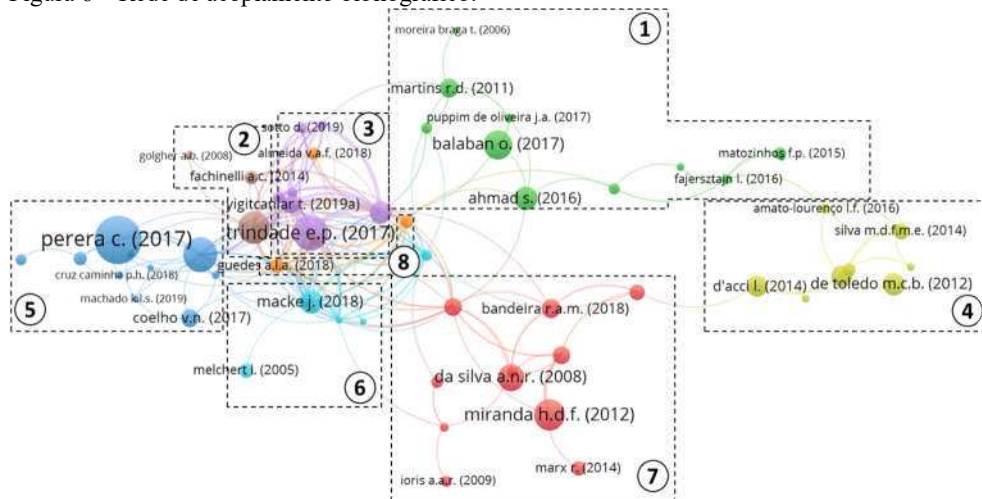
Pode-se observar claramente quatro clusters, sendo o autor Yigitcanlar destacados em dois deles (2 e 4). Verifica-se no cluster 1 menção aos modelos de cidades inteligentes

publicados por Angelidou, por Albino, Berardi e Dange, bem como por Neirotti e de Marco, ditos modelos Europeus que enfocam uma cidade inteligente mais humana, baseado no engajamento e participação. O cluster 2 traz o trabalho de Ahvenniemi *et al.* (2017) que explora as diferenças entre as abordagens de cidade inteligente e de cidade sustentável, colaborando para a delimitação dos campos. O referido trabalho de Ahvenniemi *et al.* (2017) foi citado mais de 500 vezes, conferindo-lhes qualidade de seminal. Já o cluster 3 traz o trabalho de De Jong *et al.* (2015) que também ajuda na delimitação dos conceitos, enfatizando as abordagens sob a perspectiva da sustentabilidade urbana, inclusive da cidade inteligente. O trabalho também já foi citado mais de 500 vezes, conferindo-lhes qualidade de seminal.

4.6 Rede de acoplamento bibliográfico

A Figura 6 apresenta a rede de acoplamento bibliográfico.

Figura 6 – Rede de acoplamento bibliográfico.



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

A relação de acoplamento bibliográfico entre duas obras é tão maior quanto maior o número de referências que elas compartilham, aproximando seus nós na rede. Dos 175 artigos em análise, 55 não compartilhavam nenhuma referência bibliográfica com qualquer outro artigo, razão por que não aparecem na rede. Como era de se esperar, os autores das obras de maior impacto configuram o centro dos clusters. Entretanto, essa nova apresentação revela as cooperações que eles possuem com outros autores.

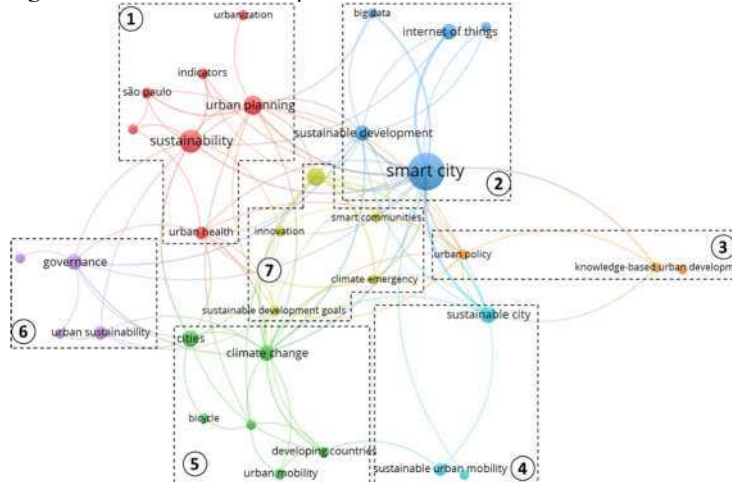
O Cluster 1 tem como central o trabalho de Balaban e Puppim de Oliveira (2017) traz a temática de cidades mais saudáveis, linha prolífica do notável professor Puppim de Oliveira. Já o cluster 2 e 3 traz uma visão mais humana da cidade inteligente. No cluster dois tem-se como central o trabalho de Lara *et al.* (2016), enquanto o cluster 3 tem como central o trabalho de Trindade *et al.* (2016).

O Cluster 4 é o mais periférico, com menor número de conexões e traz o trabalho de Toledo, Donatelli e Batista (2012) que tem um viés da cidade verde. Já o cluster 5 posicionado no polo oposto, com uma ênfase tecnológica e traz o trabalho de Perera *et al.* (2017) e Cruz Caminha *et al.* (2018). Já o cluster Cluster 6 traz como central o trabalho de Macke *et al.* (2018), relacionando a cidade inteligente e a qualidade de vida, enquanto o cluster 7 comporta trabalhos relacionados a mobilidade sustentável, típico de estudos das cidades sustentáveis como é o caso dos trabalhos mais centrais no cluster Miranda *et al.* (2012) e Silva, Costa e Macêdo (2008). Por fim, o cluster 8 tem como central o trabalho de Cerutti *et al.* (2019) também tratando da mobilidade.

4.7 Rede co-ocorrência de palavras-chave

As principais temáticas foram extraídas da rede de co-ocorrência de palavras-chave. Das 1559, 64 palavras tinham cinco ou mais ocorrências, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Co-ocorrência de palavras-chave.



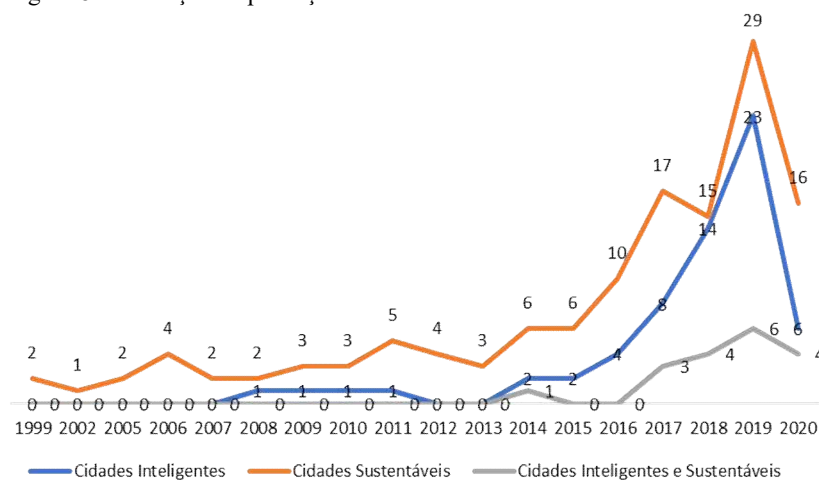
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

A co-ocorrência de palavras chave reforça a questão das publicações de cidades inteligentes com foco em TICs no cluster 2, ainda que tenha emergido a palavra Desenvolvimento Sustentável no referido cluster. Os demais clusters apontam para um alinhamento com as cidades sustentáveis, embora essa palavra-chave esteja presente no cluster 4 com mobilidade urbana sustentável. Note-se que a palavra *sustainable city* possui conexões com cidade inteligente, mudança climática, políticas urbanas, entre outras, mesmo que não façam parte de seu cluster.

4.8 Evolução da produção no campo

Acerca da evolução da produção científica no campo, a Figura 8 apresenta a evolução da quantidade de artigos publicados, comparando as três temáticas analisadas separadamente.

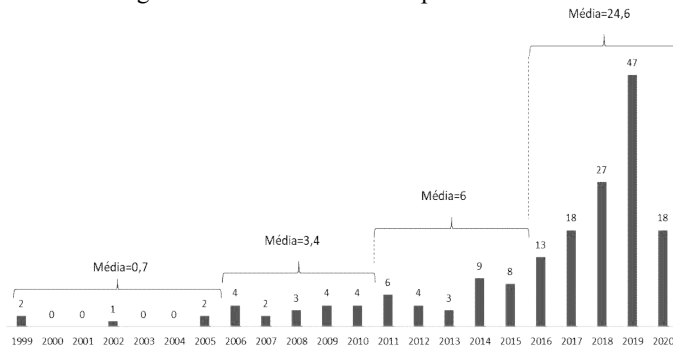
Figura 8 – Evolução da produção científica.



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Verifica-se como a temática de CS ganhou projeção internacional primeiro (1999). Somente cerca de dez anos depois, os estudos sobre CI (2008) e somente em 2014 foram publicados trabalhos com relação a temática em conjunto. Ao se juntar as publicações nos três temas, consolida-se a robustez dessa quantidade de pesquisas, como se apresenta na Figura 9.

Figura 9 – Evolução da produção científica de autores brasileiros sobre cidades inteligentes e/ou sustentáveis em periódicos internacionais.



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Observa-se nitidamente um acréscimo da projeção das publicações no tema, que ao ser subdividido em quatro quinquênios anos revelam que nos últimos cinco anos foram publicados seis vezes mais trabalhos do que o anterior. Revela, também, o crescimento da inserção de publicações brasileiras em periódicos internacionais.

Analisando-se os dois primeiros trabalhos publicados, Gadgil *et al.* (1999) – periódico Energy Policy e Pompêro (1999) – periódico Urban Water, se relacionam a temática de CS. Porém, mesmo após duas décadas, Gadgil *et al.* (1999) não recebeu nenhuma citação, enquanto Pompêro (1999) recebeu 11, o que não permite inferir que os trabalhos são seminiais.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar as características da produção científica de autores brasileiros sobre cidades inteligentes e sustentáveis no cenário internacional. Para tal, realizou-se um estudo bibliométrico que partiu de um levantamento de 295206 trabalhos que foram filtrados em 175 publicações de 1999 a 2020, dos quais, 145 estão publicados em inglês, 25 em português, 4 em inglês e português e 1 em espanhol.

Conforme o primeiro objetivo específico, traçou-se o perfil de autoria dos trabalhos. Ao todo subscreveram o trabalho 583 autores de 260 instituições e 37 países, destacando-se os trabalhos do sul, no que se refere às obras de maior impacto pelo número de citações e que a maioria dos trabalhos foram produzidos por autores, predominantemente doutores, vinculados a instituições situadas na Região Sul e Sudeste. Verificou-se ainda a alta interdisciplinaridade do tema com pesquisas em Administração, Ciência de Computação, engenharias e até medicina e geociências, cumprindo-se o segundo objetivo específico.

Verificou-se, conforme o terceiro objetivo específico, um acentuado número de trabalhos sobre Cidades Sustentáveis e a ausência de trabalhos na interseção de Cidades Inteligentes e Cidades Inteligentes e Sustentáveis. Estes relacionam o tema da sustentabilidade com urbanização, saúde urbana, planejamento urbano. As cidades inteligentes com desenvolvimento sustentável, internet das coisas e *big data* e uma vertente do desenvolvimento da cidade com base no conhecimento (*knowledge-based*).

As análises sociométricas, conforme quarto objetivo específico, permitiram identificar Yigitcanlar autor central nas publicações com autores brasileiros. Permitiu ainda, ratificar a hegemonia das instituições das regiões sul e sudeste, com destaque para a USP como principal instituição, seguidas da UFRJ, Unicamp e UFSC e a cooperação entre elas. Na análise de co-citação verificou-se um alinhamento aos modelos Europeus que enfocam uma cidade inteligente mais humana, baseado no engajamento e participação dos cidadãos. Viu-se, também, grande importância dos trabalhos de Ahvenniemi *et al.* (2017) e De Jong *et al.* (2015), que têm qualidades de seminiais e ajudam na delimitação dos conceitos em estudo.

Por fim, conforme o quinto objetivo específico, verificou-se que a evolução da produção científica que se destacou no cenário acadêmico a partir do ano de 2016,

configurando-se um campo em expansão, corroborando Lazzaretti *et al.* (2019). Os trabalhos foram publicados em 105 periódicos, com destaque para o *Journal of Cleaner Production* e o *Sustainability (Switzerland)*, Estudos Avançados e *Cities*.

Pode-se concluir que o tema é complexo e que as publicações com autores de instituições nacionais já fazem parte da discussão internacional sobre a cidade inteligente e sustentável, porém, de forma embrionária, corroborando a literatura de suporte. O predomínio de instituições do eixo sul e sudeste sugere que a preocupação com a temática é maior em grandes cidades, como São Paulo, e preocupados principalmente com a melhoria dos serviços públicos com TICs, a mobilidade urbana e a qualidade de vida no contexto urbano.

Assim, o artigo contribui para sistematizar o conhecimento acumulado em relação a temática ainda embrionária, e colabora para possíveis estudos em relação área e o seu campo de aplicação. Apesar dos achados, o estudo possui algumas limitações, sendo a base de dados selecionada (*Scopus*) a primeira delas. Outras bases, como a *Web of Science*, podem complementar a análise. Por fim, um processo mais detalhado de categorizações, a partir do conteúdo dos *abstracts* ou mesmo do texto completo dos trabalhos permitiria ampliar o debate dos resultados, o que é sugerido como trabalho futuro.

REFERÊNCIAS

- AHVENNIEMI, H. *et al.* What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, v. 60, p. 234–245, 2017.
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015.
- ALVES, M. A.; DIAS, R. C.; SEIXAS, P. C. Smart Cities no Brasil e em Portugal: o estado da arte. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, p. 1–15, 2019.
- ANGELIDOU, M. Smart city policies: a spatial approach. *Cities*, v. 41, p. S3–S11, 2014.
- ANGELIDOU, M. The role of Smart City characteristics in the plans of fifteen cities. *Journal of Urban Technology*, v. 24, n. 4, p. 3–28, 2017.
- BATISTA, M. de M.; FARINIUK, T. M. D.; MELLO, S. C. B. de. Smartsurveillance em aplicações recentes no Brasil: um estudo de caso nas cidades de Recife e Curitiba. *Journal of Chemical Information and Modeling*, v. 7, n. 2, p. 104–137, 2016.
- BHATTACHARYA, T. R. *et al.* Sustainable smart city development framework for developing countries. *Urban Research and Practice*, v. 13, n. 2, p. 180–212, 2020.
- BIBRI, S. E. A foundational framework for smart sustainable city development: theoretical, disciplinary, and discursive dimensions and their synergies. *Sustainable Cities and Society*, v. 38, p. 758–794, 2018.
- BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. *Ciência da Informação*, v. 34, n. 2, p. 9–25, 2005.
- BULKELEY, H.; BETSILL, M. Rethinking Sustainable Cities : Multilevel Governance and the ' Urban ' Politics of Climate Change. *Environmental Politics*, v. 14, n. 1, p. 42–63, 2005.
- CÂMARA, S. F. *et al.* Cidades inteligentes no nordeste brasileiro: análise das dimensões de trajetória e a contribuição da população. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 21, n. 69, p. 137–157, 2016.
- COBO, M. J. *et al.* Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 62, n. 7, p. 1382–1402, jul. 2011.
- COHEN, B. **The 3 generations of Smart Cities: inside the development of the technology driven city.** Disponível em: <<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COSTA, C. R. R. da *et al.* Desenvolvimento urbano sustentável: uma análise da produção.

Revista de Administração da UFSM, v. 11, n. especial, p. 518–535, 2018.

DE JONG, M. *et al.* Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. **Journal of Cleaner Production**, v. 109, p. 25–38, 2015.

ESTEVEZ, E.; LOPES, N. V.; JANOWSKI, T. **Smart Sustainable Cities. Reconnaissance Study**. Guimarães: United Nations University, 2016.

FU, Y.; ZHANG, X. Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis. **Cities**, v. 60, p. 113–123, 2017.

GIANNETTI, B. F. *et al.* Conceptual analysis on the way brazilian cities work: a macroscope view. **Frontiers in Sustainable Cities**, v. 2, n. May, p. 1–12, 2020.

GIFFINGER, R. *et al.* Smart cities: ranking of European mid-sized cities. **Digital Agenda for Europe**, 2007. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>>.

HÖJER, M.; WANGEL, J. Smart sustainable cities: definition and challenges. In: HILTY, L. M.; AEBISCHER, B. (Ed.). **ICT Innovations for sustainability**. New York: Springer International Publishing, 2014. p. 333–349.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? **City**, v. 12, n. 3, p. 303–320, 2008.

HOLLANDS, R. G. Critical interventions into the corporate smart city. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, n. 1, p. 61–77, 2015.

IBRAHIM, M.; EL-ZAART, A.; ADAMS, C. Smart sustainable cities roadmap: readiness for transformation towards urban sustainability. **Sustainable Cities and Society**, v. 37, p. 530–540, 2018.

JANIK, A.; RYSZKO, A.; SZAFRANIEC, M. Scientific landscape of smart and sustainable cities literature: a bibliometric analysis. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 3, 2020.

KRAMERS, A. *et al.* Smart sustainable cities - Exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. **Environmental Modelling and Software**, v. 56, p. 52–62, 2014.

LAZZARETTI, K. *et al.* Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. 1–16, 2019.

NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: Annual International Digital Government Research Conference on Digital Government Innovation in Challenging Times - Dg.o '11, New York. **Anais...** New York: Association for Computing Machinery, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

PEREIRA, G. V. *et al.* Increasing collaboration and participation in smart city governance: a cross-case analysis of smart city initiatives. **Information Technology for Development**, v. 23, n. 3, p. 526–553, 2017.

PINHEIRO JUNIOR, L. P.; CAVALHEIRO, L. D. Smart Cities: a research agenda of the brazilian smart cities. In: International Conference on Information Systems and Technology Management, 14., São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2017.

SOTTO, D. *et al.* Sustentabilidade urbana: Dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. **Estudos Avancados**, v. 33, n. 97, p. 61–80, 2019.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Visualizing Bibliometric Networks. In: DING, Y.; ROUSSEAU, R.; WOLFRAM, D. (Ed.). **Measuring Scholarly Impact**. Leiden: Springer, 2014. p. 285–320.

WOLFRAM, M.; FRANTZESKAKI, N. Cities and systemic change for sustainability: Prevailing epistemologies and an emerging research agenda. **Sustainability (Switzerland)**, v. 8, n. 2, 2016.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.